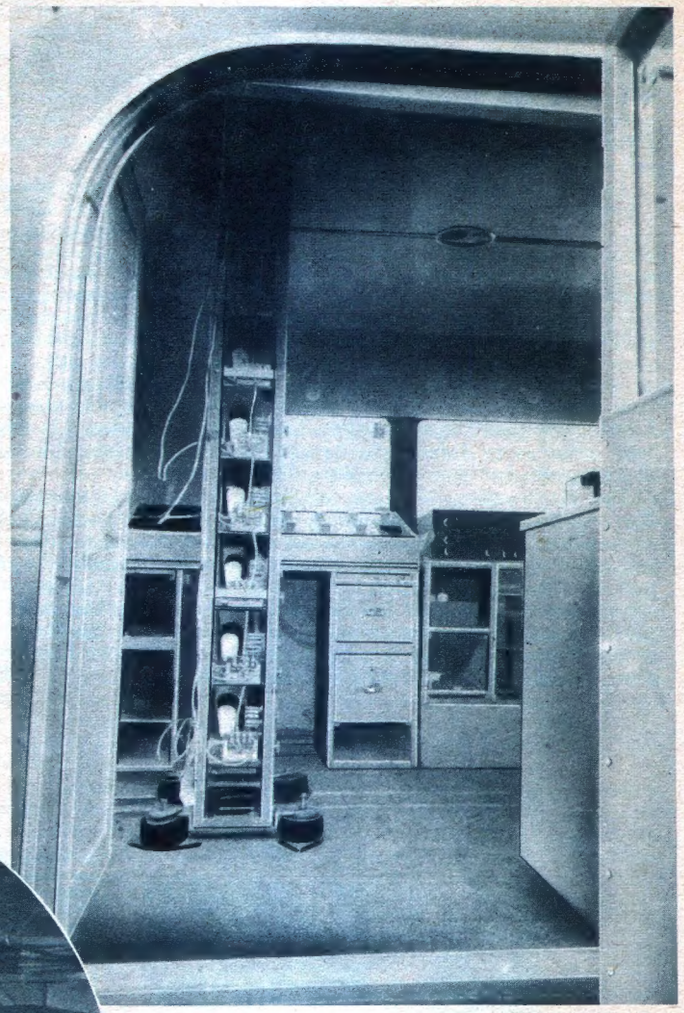
FUNKSCHAU

München, 9. 6. 35
Nr. 24
Im Einzelabonn. monatlich RM. —.60

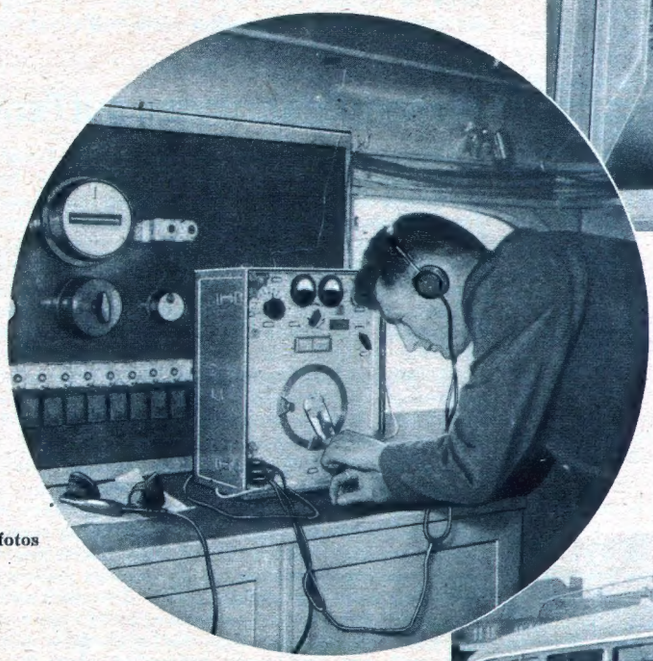
Das Hirn der Lautsprecher-Riesenanlage fahrbar

Bei großen Aufmärſchen und Veranſtaltungen — wie aus Anlaß des „Nationalfeiertag des deutſchen Volkes“ — kommt es vor allem darauf an, die Lautſprecher-Anlagen trotz größter Zuverläſſigkeit in denkbar kurzer Zeit zu errichten. Schalt- und Aufbaufehler können bedeutende Zeitverluſte und damit kataſtrophale Folgen nach ſich ziehen. Dieſe Fehler aber werden erfahrungsgemäß nur im Bereich der Vorſtufe gemacht, alſo am „Eingang“ der Anlage, wo die Mikrophonleitungen zuſammenlaufen, wo Regelung und Überblendung vorgenommen werden und wo man auch Umſchaltung und Kontrolle der Endſtufen durchführen muß.

Bei der Anlage auf dem Tempelhofer Feld, die auch in dieſem Jahre wieder eine Sprechleiſtung von rund 4000 Watt lieferte, hat Telefunken eine grundſätzliche Neuerung durchgeführt, die dieſe unangenehmen Schaltfehler ausſchließen ſoll: Die geſamten Regel-, Kontroll- und Schalteinrichtungen wurden zuſammen mit dem Steuerverſtärker in einen eigens für dieſen Zweck hergeſtellten Laſtwagen, den „Regiewagen“, eingebaut und fix und fertig miteinander verbunden. Für die Erſtellung einer ſo rieſigen Übertragungsanlage, wie ſie der Staatsakt auf dem Tempelhofer Feld erfordert, braucht man alſo nur dieſen Wagen aufzufahren, in einem Schuppen daneben die Endverſtärker aufzuſtellen und nun den Regiewagen ſowohl mit den Mikrophonleitungen, als auch mit den Endverſtärkern und den Lautſprecherleitungen zu verbinden. Die hierzu notwendige Zeit iſt viel kürzer, als wenn auch die einzelnen Verſtärkerſtufen im rückwärtigen Teil des Regiewagens. Dahinter ein Miſchpult.



Zu einer Säule vereinigt ſtehen die einzelnen Verſtärkerſtufen im rückwärtigen Teil des Regiewagens. Dahinter ein Miſchpult.



Kurzwellenempfang im Regiewagen für bewegliche Reportagen.

Sämtliche Bilder Werkfotos Telefunken.

Eine kleine Skizze, die die Inneneinrichtung des neuartigen Wagens vollſtändig erkennen läßt.

Rechts: Zwiſchen einem Gewirr von Kabeln und halbfertigen Anſchlüſſen der Regiewagen als fertige, unbedingt betriebsſichere Einheit.

nen Bauteile der Eingangsſchaltung erſt aufgeſtellt, verdrahtet und kontrolliert werden müßten, und die Möglichkeit der Schaltfehler iſt beſeitigt. Die Vorſtufen und die Regeleinrichtungen ſind ein- für allemal feſt zuſammengebaut und miteinander verdrahtet.

Der Regiewagen iſt alſo der Kommandoſtand der Lautſprecheranlage; als ſolcher verfügt er über Regel- und Schalteinrichtungen für die Mikrophone einerſeits und für die Lautſprechergruppen bzw. Verſtärker andererſeits. In einem Geſtell ſind acht Vorverſtärker übereinander angeordnet; ſie bringen die Mikrophonſpannungen auf einen ſo großen Betrag, daß man mit ihnen die Endſtufen, die in einer Baracke neben dem Regiewagen aufgeſtellt werden, ausſteuern kann. Mit Hilfe eines eingebauten Spieltiſches können Schallplatten übertragen, unter Benützung eines Rundfunkempfängers kann auch Rundfunkempfang auf die Anlage gegeben werden.

Der Regiewagen iſt aber nicht nur „Eingang", ſondern auch „Ausgang" der Großlautſprecher-Anlage. In ihn iſt ein Klinkenſchrank eingebaut, ähnlich dem eines Fernſprech-Handamtes. An dieſen Schrank ſind ſowohl die Dutzende von Pilzlautſprechern als auch die Endverſtärker angeſchloſſen, mit Hilfe der Klinkenſtecker kann man die einzelnen Lautſprechergruppen mit den vorhandenen Endverſtärkern verbinden. Lichtſignale unterrichten darüber, ob ein Verſtärker im Betrieb oder ob es ausgefallen iſt, ob eine Lautſprechergruppe Sprechleiſtung bekommt oder nicht; ſie beſorgen ſo auch eine optiſche Befehlsübermittlung zwiſchen dem Regiewagen und den auf dem Felde verteilten, den einzelnen Lautſprechergruppen zugeteilten Beobachtungsſtänden. Ein Regiepult geſtattet es ferner, die Lautſtärke der einzelnen Lautſprechergruppen auf das gewünſchte Maß einzuregeln.

Der Regiewagen iſt durch zahlreiche Fernſprechleitungen mit den verſchiedenen Befehlsſtellen des zu beherrſchenden Feldes verbunden; er macht daneben aber auch von der modernſten Befehlsübermittlung Gebrauch: Einem Kurzwellen-Sender-Empfänger, der ſeine Gegenſtation auf dem Rücken zweier Männer weiß, die mit einem Ingenieur das Feld abgehen. Auf der kurzen Welle gibt der Ingenieur unmittelbar von den einzelnen Lautſprechergruppen aus Befehl an den Regiewagen, mit welcher Lautſtärke man die betreffende Gruppe betreiben ſoll. Schw.

In freiem Feld, auf einem Brett montiert, die zahlreichen Lautſprecheranſchlüſſe, von denen es einerſeits zum Regiewagen, andererſeits zu den Lautſprechergruppen geht.

Werkfoto Telefunken

Alles hat ſeine Grenzen

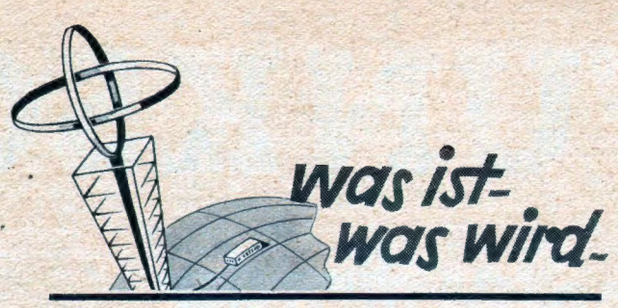
... auch der Detektorempfang. Aber wo liegt dieſe Grenze? — Hören wir, was uns ein Leſer, Hans Keßler aus Frankenthal, ſchreibt:

„Seit 1½ Jahren bin ich im Beſitz eines gewöhnlichen Detektors. Mit einer 60er und 100er Spule hörte ich vor dem, als der Mühlacker Sender noch nicht in Tätigkeit war, folgende Sender: Rom, Paris, Budapeſt, Toulouſe, Mailand und Wien. Seit der Mühlacker Sender in Tätigkeit iſt, höre ich dieſe Sender nicht mehr ſo gut. Ich glaube aber, daß ich dieſe Sender mit einem guten Detektor mit guter Trennſchärfe bekommen könnte.

Ferner kann ich Ihnen mitteilen, daß ich ſchon immer und heute noch mit einer 150er Spule von einem alten Loewe-Apparat Luxemburg gut höre. Auch hatte ich ſchon öfters einen alten Trichter-Lautſprecher angeſchloſſen, wenn der Mühlacker Sender gut arbeitete und ganz gut gehört. Vielleicht iſt der Empfang mit einem leiſtungsfähigen Detektorapparat noch beſſer."

Nun, mehr an Empfang kann man wohl kaum verlangen. Eine ſolche Menge Sender im Detektor! — Freilich, es iſt ſchon richtig: Die Trennſchärfe läßt zu wünſchen übrig. Und wenn man dagegen tut, was man bei Röhrenempfängern zu tun pflegt — Sperrkreis einſchalten z. B. —, dann wird die Lautſtärke wieder zu gering. Denn der Detektorapparat hat ja nur das, was ihm die Antenne zuträgt, damit muß er arbeiten. Nehmen wir ihm durch Einſchalten eines Sperrkreiſes von dieſem wenigen noch etwas weg — und das läßt ſich gar nicht vermeiden —, dann wird der Reſt wahrſcheinlich zu wenig ſein. Auch im Prinzip des Detektors liegt es ſchon begründet, daß er grundſätzlich die Trennſchärfe einer Empfangsſchaltung verſchlechtert.

Was nach all dem mit einem Detektorempfänger überhaupt zu ſchaffen iſt, das hat die FUNKSCHAU in ihre Schaltung nach EF.-Baumappe 128 hineinzugeheimniſſen verſucht. Probieren Sie einmal die!



Warum beſchäftigt ſich die FUNKSCHAU ſo eingehend mit dem Luxemburg-Effekt? — Nun, wir könnten auch umgekehrt fragen, warum beſchäftigen ſich andere ſo wenig mit ihm? Mit dieſer Frage lüften wir nämlich ein kleines Geheimnis, hinter dem ſich der Erfolg der FUNKSCHAU verbirgt: Die FUNKSCHAU hat den denkbar innigſten Kontakt mit ihren Leſern, ſie kann mit ihnen und ihrer Hilfe eine Sache, die ihr wichtig erſcheint, von Woche zu Woche vorwärtstreiben. Da hilft alles zuſammen, was die FUNKSCHAU lieſt, um zum Gelingen des Ganzen beizutragen — wirklich, es iſt herzerfriſchend und immer wieder neu ermutigend, ſich in ſolchem — ſagen wir ruhig Gedankenaustauſch mit den Leſern zu wiſſen. Nur unter ſolchen Vorausſetzungen allerdings kann man ein Problem wie den Luxemburg-Effekt gründlich behandeln — das iſt das Geheimnis.

Der Luxemburg-Effekt iſt in der Tat wichtig. Dabei ſtehen wir unſeres Erachtens erſt am Anfang der Erkenntnis, wenngleich wir ſie gerade mit der heutigen Veröffentlichung über den Luxemburg-Effekt wiederum ein bedeutendes Stück vertiefen konnten. Am Anfang auch deshalb, weil das nunmehr erneut einſetzende Wettrüſten im Äther bald die Zahl der Störungen infolge Luxemburg-Effekts vervielfachen dürfte.

Die Frage des Superhet-Empfanges wurde bekanntlich durch das Erſcheinen unſeres FUNKSCHAU-Volksſuperhets erneut in den Kreis heftigſter Erörterungen gezogen. Nun zeigt ſich bei genauem Zuſehen etwas ſehr Merkwürdiges: Das Prinzip, nach dem unſere üblichen Superhets arbeiten, iſt gar kein reines Prinzip; es bleibt auf halbem Wege ſtehen. Voll und ganz Superhet iſt eigentlich nur — ausgerechnet der an Größe kleinſte Superhet, der Einbereich-Super, wie ihn der FUNKSCHAU-Volksſuper darſtellt. So könnte man ihn, ſo klein er iſt, mit Recht Vollſuper nennen — und die großen, dicken Brüder wären — nun eben, nur Halbbrüder.

Weitere Erfahrungen mit Fernſehempfang

Schon zwei Tage nach der geglückten Potsdamer Veranſtaltung erhielt das Fernſehen, diesmal durch die Initiative der Reichs-Rundfunk-Geſellſchaft, einen neuen Aufſchwung. Im Verfolg des Programms der RRG., das Fernſehen in breiteſte Volksſchichten hineinzutragen, wurden in Berlin vier weitere „Fernſehſtuben" eröffnet. Wie richtig dieſer von der RRG. eingeſchlagene Weg iſt, das beweiſen die in die Tauſende gehenden Beſucherzahlen. Schon Stunden vor der Eröffnung ſtanden Hunderte von Beſuchern vor dieſen Fernſehſtuben, um auch einmal fernſehen zu können. Teilweiſe war der Andrang ſo ſtark, daß Polizei zur Verkehrsregelung herangezogen werden mußte. Wenn man das geduldige Warten des Publikums vor den Fernſehſtuben — trotz Wind und Wetter — geſehen hat, dann muß man wirklich ſtaunen, wie groß das Intereſſe der Bevölkerung am Fernſehen iſt.

Als Empfänger waren in den „Stuben" Loewe- und Telefunkengeräte aufgeſtellt, die ebenfalls wieder an gewöhnlichen Rundfunk-Hochantennen arbeiteten. Vorgeführt wurden Tonfilmſtreifen, die ſehr geſchickt ausgewählt waren. Der Empfang im Funkhaus war infolge der großen Nähe des Witzlebener Antennenturmes ausgezeichnet und von der Qualität eines Kurzſchlußbetriebes nicht zu unterſcheiden. Da im Funkhaus der Loewe- wie auch der Telefunkenempfänger zu gleicher Zeit im Betrieb waren, konnte man die Leiſtungen miteinander vergleichen und auch mit Erſtaunen feſtſtellen, daß die Bildqualität beider Empfänger gleich gut war, obwohl das Loewegerät zur Zeit noch nicht einmal ein Drittel des Telefunken-Fernſehers koſtet. Die etwas kleinere Schirmgröße des Loewe-Empfängers dürfte beſtimmt keinen Nachteil bedeuten und für alle Zwecke, insbeſonders aber für einen Heimempfänger, vollauf ausreichen. Die Bildhelligkeit und die Bildkontraſte überraſchten bei beiden Empfängern, auch war eine Nachſtellung des einmal eingeſtellten Bildes nur nach längerer Zeit erforderlich. Die Tonwiedergabe ließ gleichfalls nichts zu wünſchen übrig, Störungen waren nur ſehr ſelten und dann nur ganz ſchwach zu bemerken.

Demgegenüber wurde der Empfang in der zweiten Fernſehſtube, die mitten im Zentrum von Berlin, an der Potsdamer Straße, und zudem noch im Erdgeſchoß lag, mehr durch Störungen beeinträchtigt, was ja ſchließlich auch nicht anders zu erwarten war. Vor allem ſtörte hier der ſehr lebhafte Autoverkehr, der ſich durch das kurze Aufblitzen feinſter Pünktchen anzeigte. Als weitere Störungen, welche die Bildwirkung ſchon

mehr beeinträchtigten, waren zeitweise auftretende helle Querstreifen zu bemerken. Deren Ursachen könnten Starkstromstörungen sein, die irgendwie in den Zwischenfrequenzteil des Bildempfängers hineingekommen sind, allerdings können die Störungen ebensogut auf Fehler in den Kippgeräten zurückzuführen sein. Aber letzten Endes arbeitet ja selbst unser Rundfunk — im 12. Jahre der Entwicklung! — noch immer nicht vollkommen störungsfrei. Weshalb also vom Fernsehen Unmögliches verlangen?

Auf jeden Fall konnte man durch den Besuch der verschiedenen Fernsehstuben in Berlin wie der Empfangsstelle in Potsdam feststellen, daß die Technik des Fernsehens zwar noch lange nicht vollendet, aber heute bis zu einem bestimmten Punkt abgeschlossen ist und schon vollständig genügt, um das Fernsehen auf breiterer Basis einzuführen. Die Industrie sollte daher jetzt daran denken, eine **größere Serie von Fernsehempfängern** aufzulegen, damit die derzeitigen viel zu hohen Anschaffungskosten stark herabgedrückt werden können. Daß genug Interesse für das Fernsehen vorhanden ist, dürfte ja nun bewiesen sein. Freilich müßte man damit aufhören, den Fernsehempfänger ständig **nur** verbessern zu wollen, sondern man muß jetzt daran denken, einen Apparat auch einmal endgültig verkaufsfähig zu machen. Gewiß soll die Entwicklung des Fernsehempfängers nicht stehen bleiben, aber der 180-Zeilen-Empfänger, wie wir ihn heute besitzen, muß unbedingt aus dem Labor heraus und hinein in die Praxis.

Herrnkind.

Wie oft haben Sie Ihren Empfänger grundlos verdächtigt?

An der mangelnden Trennschärfe war vielleicht nur der Luxemburg-Effekt schuld.

Die Beobachtungen zum Luxemburg-Effekt ziehen immer weitere Kreise. Insbesondere hat sich die Schweiz mit ihren Versuchssendungen über Beromünster (Zürich) sehr um die Klärung der merkwürdigen Erscheinungen angenommen. Uns liegt ein 11 Seiten langer Bericht des schweizerischen Radioverbandes vor, aus dem sich — bei der geographischen Lage der Schweiz verständlich — als Störsender für Beromünster etwa in drei Viertel aller Fälle Luxemburg ergibt. Daneben, zu etwa ein Zehntel der Fälle, ist auch Droitwich (1500 m) der Störer. Für den ersteren Fall liegen die weitaus meisten Beobachtungsstationen im Rheinland, Holland und dem nördlichen Belgien, woraus sich die Theorie von der geraden Linie erneut bestätigt, zumal eben auf dieser geraden Linie sich die Beobachtungsergebnisse häufen. Immerhin ist aber die Streuung bei Luxemburg ziemlich groß. Man kann das Gebiet um Luxemburg herum, innerhalb dessen ein durchlaufender Wellenstrahl beeinflußt wird, mit etwa 200 km im Umkreis angeben.

Der zweite Fall (Droitwich) ist interessant, weil alle Beobachtungen darüber in der Schweiz lagen, also eigentlich außerhalb jeder vernünftigerweise noch annehmbaren Grenze der Beeinflussungsmöglichkeit. Man denkt zunächst an Trennschärfeschwierigkeiten. Der schweizerische Bericht versichert aber, „daß die Beobachtungen bezüglich des Senders Droitwich sehr vorsichtig ausgewählt wurden".

Ein weiterer Bericht aus der Schweiz von Dr. A. Zellweger besagt:

„1. Die Ausbreitung der Erscheinung ist, mit einer gewissen Streuung, ziemlich geradlinig.

2. Die Erscheinung tritt erst außerhalb eines Umkreises um den gestörten Sender von ungefähr 120 km auf.

3. Die anläßlich der Versuche von Beromünster zahlreich eingegangenen Mitteilungen über Beobachtungen von Wechselwirkungen zwischen **anderen** Stationen zeigen deutlich, daß der Effekt nur zwischen Sendern auftritt, die **beide** eine Antennenleistung von mindestens 100 kW aufweisen. Es liegt keine Meldung vor, die von einer Erscheinung des Effekts spricht, wobei eine der Stationen weniger als 100 kW aufwiese.

4. Die eben genannten weiteren Beobachtungen bei anderen Stationen weisen darauf hin, daß der Effekt nur bei Dunkelheit in Erscheinung tritt."

Daraus wird mit Recht der Schluß gezogen, der sich in Übereinstimmung befindet mit den sonstigen bisherigen Annahmen, daß die Erscheinung des Luxemburg-Effekts an die beiderseitigen Raumwellen geknüpft ist. Sehr wertvoll in dem ebengenannten Bericht ist die Beobachtung, daß manche Geräte die Erscheinung zeigen, andere unter gleichen Verhältnissen wiederum nicht. In solchen Fällen dürfte es sich zweifellos um die hier schon öfters erwähnte Kreuzmodulation handeln, was um so wahrscheinlicher ist, als die Antennengröße auf den Effekt Einfluß nimmt: Große Antennen begünstigen den Effekt. Ähnliche Beobachtungen gingen uns auch von anderer Seite zu. Sie zeigen wiederum, wie vorsichtig man bei seinen Schlußfolgerungen sein muß.

In Nr. 20 der FUNKSCHAU haben wir Vorausagen über das Auftreten des Luxemburg-Effekts gemacht. Der eine vorausgesagte Fall, Störungen Münchens durch Zürich, wird uns zweimal bestätigt: Erstens aus der Gegend der Grenze von Zentral- und Südschweiz, das andere Mal aus Perosa Argentina, einem kleinen Ort in Italien, ganz nahe der französischen Grenze, etwa 50 km westlich von Turin. Aus dieser Beobachtung ergibt sich, daß Zürich mindestens im Umkreis von 130 km noch ein „störendes Feld" erzeugen kann. So weit ab von Zürich liegt nämlich die Verbindungslinie München—Perosa Argentina. (Möglicherweise reicht der Störbereich noch weiter.)

Eine andere Beobachtung zum Luxemburg-Effekt, gemacht von Rud. Brandt, Sonneberg (Thür.), besagt, daß dort Köln durch Luxemburg gestört wurde, was zunächst etwas merkwürdig erscheint, weil die drei Punkte, Störsender, gestörter Sender und Empfangsort, fast ein Dreieck miteinander bilden. Trotzdem scheint die Störung möglich, da es hierzu nur nötig ist, daß Luxemburgs „Störfeld" 160 km Umkreis besitzt. Wir sahen aber schon oben, daß man bis 200 km etwa annehmen darf.

Eine weitere Meldung, von Herrn Fritzenwanger aus Bad Reichenhall, berichtet, daß das Programm von München auf Paris (432) m) erschien. Das erscheint nach unseren bisherigen Kenntnissen durchaus möglich, wenngleich die Tatsache, daß die Störung nur ein einziges Mal beobachtet werden konnte und daß die Wellen von Paris und München nicht sehr weit voneinander abweichen, die Vermutung nach ungenügender Trennschärfe aufkommen lassen.

Wir sprachen heute immer von dem „Störfeld" des Senders. Unsere Abb. 1 wird klarmachen, was gemeint ist. Sie zeigt eine Art Landkarte, gibt also die Situation von oben gesehen im Grundriß wieder. Der störende Sender beeinflußt die Heavisideschicht in einem bestimmten Umkreis. Jede Welle, welche durch dieses beeinflußte Gebiet der Heavisideschicht läuft, kann gestört werden. Der Streuwinkel muß um so größer werden, je näher gestörter und störender Sender einanderliegen und je größer der Störfeldhalbmesser. Letzterer wird um so größer sein, je stärker der Sender und je länger seine Welle, da Langwellen weniger steil nach oben trachten, als die eigentlichen Rundfunkwellen (Mittelwellen). Sie „verseuchen" infolgedessen ein größeres Gebiet der Heavisideschicht[1]). (Vergl. Abb. 2). Man erkennt auch, daß in einer Entfernung des Empfangsorts vom Störsender, der groß ist im Vergleich zu seiner Entfernung vom gestörten Sender, die absoluten Abweichungen von der „geraden Linie" sehr groß werden können.

Sieht man auf Grund dieser Erkenntnis unsere bisherigen Veröffentlichungen in Sachen Luxemburg-Effekt noch einmal durch, so fügen sich mit einemmal eine Anzahl von scheinbar aus dem Rahmen fallenden Meldungen zwanglos dem Bild ein, das wir uns von der Entstehung des Effekts machen. Um nur einen Fall zu nennen: Die Störung des Züricher Programms durch Stuttgart, beobachtet am Ammersee in Südbayern, läßt darauf schließen, daß Stuttgart einen Störfeldhalbmesser von etwa 120 km zu erzeugen vermag, was in unser Bild zu passen scheint, obwohl es etwas Beunruhigendes an sich hat, mit solch riesigen Störungsbereichen rechnen zu müssen.

Zum Schluß für heute noch den Auszug eines Briefes unseres Lesers Dr. Hummel, Bensheim, der erneut versucht, eine streng

[1]) Dabei ist noch eine Schwierigkeit, auf die wir ein andermal zu sprechen kommen.

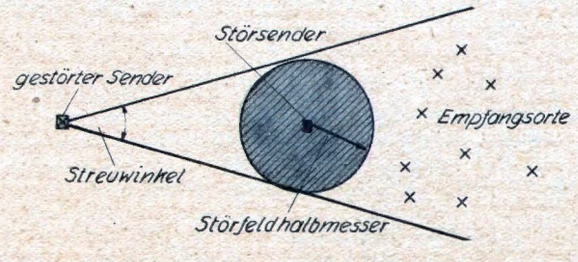


Abb. 1. Diese Skizze zeigt, daß der Bereich, innerhalb dessen der Luxemburg-Effekt auftreten kann, um so größer ist, je größer das gestörte Gebiet in der Heaviside-Schicht und je näher gestörter und störender Sender liegen.

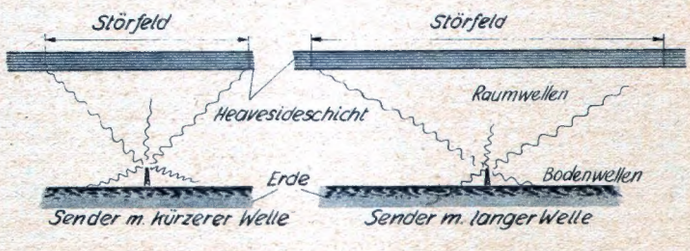


Abb. 2. Langwellensender stören einen größeren Bereich der Heaviside-Schicht, als Sender kürzerer Welle.

richtige Darlegung der phyſikaliſchen Vorgänge in der Heaviſideſchicht zu geben. Er ſchreibt:

„Bekanntlich findet der Empfang entfernter Sender dadurch ſtatt, daß die von dem Sender ausgeſtrahlten Wellen von der Heaviſideſchicht, die man als eine ioniſierte Schicht in der Atmoſphäre in ungefähr 90—130 km Höhe auffaßt, reflektiert werden und ſodann erſt in den Empfänger gelangen. Wenn nun ein ſtarker Sender mit ungewöhnlicher Energie (Luxemburg) ſendet, ſo beſteht die Möglichkeit, daß durch die Schwingungen des Senders bei ihrer Reflexion die elektriſch geladenen Teilchen der Heaviſideſchicht ſelbſt in Schwingungen verſetzt werden. Findet nun eine Reflexion einer anderen Welle an der im Rhythmus des ſtarken Senders ſchwingenden Heaviſideſchicht ſtatt, ſo kann die reflektierende ſchwingende Schicht der reflektierten Welle ihre Schwingung aufprägen, ſie gewiſſermaßen noch einmal modulieren, und ſodann gleichzeitig mit dem geſtörten Sender den ſtarken Sender zum Empfang bringen.

Die dargelegte Erklärung ſteht nun auch im Einklang mit der Theorie der „geraden Linie“. In dieſer Stellung muß nämlich die im Rhythmus des ſtörenden Senders ſchwingende Heaviſideſchicht am ſtärkſten auf die reflektierte Welle einwirken. Hierdurch kann ſodann die Beeinfluſſung ſo ſtark werden, daß der „Luxemburg-Effekt“ eintritt.“

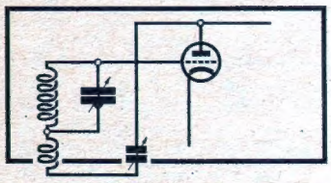
Das iſt Radio

33. Wir erzeugen Schwingungen

Beſehen wir uns gleich einmal das heutige Schaltbild: Ein Schwingkreis liegt zwiſchen Gitter und Kathode einer Röhre. Der Anodenſtrom durchfließt eine weitere Spule, die auf die Schwingkreisſpule koppelt.

Das Prinzip der Rückkopplung.

Nun nehmen wir einmal an, daß der Schwingkreis von irgendwoher, z. B. von der Antenne, angeſtoßen werde und dem Gitter der Röhre eine Hochfrequenzſpannung mit beiſpielsweiſe 1 Volt Höchſtwert zuführe. Dieſe Spannung wird in der Röhre verſtärkt,



Die häufigſte, in Empfängern zur Schwingungserzeugung benutzte Schaltung. Der Schwingkreis befindet ſich vor dem Gitter. Auf die Schwingkreisſpule überträgt induktiv die Rückkopplungsſpule die durch die Röhre bereits verſtärkte Hochfrequenzſpannung, dadurch erhöht ſich die von Haus aus vorhandene Schwingkreisſpannung.

ſo daß an deren Anode eine weſentlich höhere Anodenſpannung vorhanden iſt. Davon mögen nun etwa 1,1 Volt an den Schwingkreis zurückgegeben werden.

Damit die Rücklieferung einen Sinn hat, muß die Schwingkreisſpannung jeweils durch die zurückgegebene Spannung unterſtützt werden, d. h. die Richtungen beider Spannungen müſſen immer in Übereinſtimmung ſein. Alſo: Wenn z. B. die Schwingkreisſpannung für das Gitter gerade negativ iſt, muß auch die zurückgegebene Spannung das Gitter in dieſem Augenblick negativ machen.

In unſerem Fall würde die Rückkopplung die Schwingkreisſpannung von 1 auf $1+1{,}1=2{,}1$ Volt erhöhen. „Würde“ — in Wirklichkeit iſt die Erhöhung noch beträchtlich größer. Hand in Hand mit der Gitterſpannungserhöhung geht nämlich ſofort eine Erhöhung der verſtärkten Spannung und damit eine weitere Steigerung der Gitterſpannung. Das könnte ſo bis ins Unendliche weitergehen, wenn dem nicht durch die verfügbare Anodenſpannung und durch die Leiſtungsfähigkeit der Röhre Grenzen geſetzt wären.

Wie wäre es nun, wenn die Hochfrequenzſpannung, die von der Antenne herkommend auf den Schwingkreis wirkt und die die ganze Sache in Gang gebracht hat, auf einmal ausſetzte?

Bei einer ſolch ſtarken Rücklieferung, wie wir ſie eben vorausſetzten, wird der Schwingkreis durch die verſtärkte Spannung derart kräftig angeſtoßen, daß er — unterſtützt durch die Röhre und durch deren Anodenſtromquelle — weiterſchwingt. Hierbei beſtimmt der Schwingkreis durch ſeine (elektriſche) Größe den Rhythmus. Er ſchwingt mit ſeiner Eigenfrequenz, die (ſiehe Nr. 19 dieſer Folge) durch Spule und Kondenſator feſtgelegt iſt. Die Röhre hilft mit kräftigen Stößen nach. Sie verſtärkt jeweils augenblicklich die ihr vom Schwingkreis gelieferte Spannung und gibt einen Teil davon ohne jeden Zeitverluſt an den Schwingkreis zurück. So erfolgt der Anſtoß des Schwingkreiſes nicht nur in dem ihm eigenen Rhythmus, ſondern ſogar jeweils genau im richtigen Augenblick.

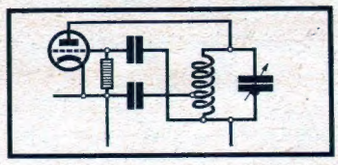
Aber nicht nur in Gang bleiben die Schwingungen, einmal angeregt durch die Hochfrequenz, auch wenn wir ſie dann abſchalten — die Schwingungen entſtehen in unſerem Fall ſogar ohne Anſtoß durch Hochfrequenz.

Wenn wir die Röhre einſchalten, kommt nämlich in deren Anodenzweig ein Stromſtoß zuſtande. Dem entſpricht eine Spannungsſchwankung, die von der Anode aus dem Schwingkreis mitgeteilt wird. Die Spannungsſchwankung ſtößt den Schwingkreis an, ſo daß er — wenn auch vielleicht zunächſt nur ſchwach — ins Schwingen kommt. Seine Schwingungen werden verſtärkt und durch einen Teil der verſtärkten Spannung unterſtützt. Infolgedeſſen wachſen ſeine Schwingungen an, bis die mit der Anodenſtromquelle und der Röhre gegebenen Grenzen eine weitere Zunahme verbieten.

Ein Vergleich: Die Pendeluhr.

Bei der Beſprechung des Schwingkreiſes (in Nr. 20 dieſer Folge) hatten wir ein Pendel zum Vergleich herangezogen. Da liegt es nun nahe, auch Schwingungserzeugung durch Rückkopplung wieder an einem Pendel zu ſtudieren. Wir wiſſen ja, daß das Pendel einer Uhr, deſſen Werk aufgezogen iſt, nicht ſchon nach ein paar Schwingungen zum Stillſtand kommt, ſondern immer weiterſchwingt. Wie geht das zu? — Das Pendel läßt bei jeder Schwingung ein Rädchen um einen Schritt weitergehen. Und bei jeder Schwingung bekommt das Pendel von dem Werk, in dem das Rädchen ſich dreht, einen ganz leichten Anſtoß. Das Pendel beſtimmt alſo den Ablauf des Werks, es regelt ſeinen Rhythmus. Dieſes geregelte Werk liefert aber dem Pendel die Kraft, immer weiterzuſchwingen, indem es ſo auf das Pendel zurückwirkt, daß deſſen Schwingungen unterſtützt werden. Es gibt ihm immer wieder im rechten Augenblick einen Anſtoß.

Das Pendel entſpricht unſerem Schwingkreis. Das wiſſen wir. Die Feder bzw. die Gewichte, die das Werk antreiben, die es in Gang halten, ſpielen etwa die Rolle der Anodenbatterie und das Räderwerk ſteht genau ſo vermittelnd zwiſchen Pendel und Triebkraft, wie die Röhre zwiſchen Schwingkreis und Anodenſtromquelle. Das Rädchen aber, das vom Pendel geſteuert wird, hat für das Werk die Bedeutung, die das Gitter für die Röhre hat.



Eine zur Schwingungserzeugung in Sendern viel benutzte Schaltung. Hier befindet ſich der Schwingkreis in der Anodenzuleitung. Das Gitter bekommt den Teil der Schwingkreisſpannung, der zwiſchen dem unteren Spulenende und der Anzapfung auftritt.

Schwingungserzeugung brauchen wir im Sender und im Superhet.

Daß der Sender für ſeinen Betrieb Hochfrequenzſchwingungen braucht, iſt klar. Dieſe Hochfrequenzſchwingungen werden im Sender verſtärkt und dann als Hochfrequenzſtrom in die Antenne geleitet, um dort die Senderwellen zuſtande zu bringen. — Wozu aber Schwingungserzeugung in einem Empfänger?

Wir erinnern uns ſicher an Nr. 26 dieſer Folge (FUNKSCHAU 1935, Heft 12, S. 92). Dort wurde erwähnt, daß im Superhet Hochfrequenzſchwingungen erzeugt und mit der Hochfrequenzſpannung des empfangenen Senders gemiſcht werden, woraus ſich die Zwiſchenfrequenz ergibt, die dann weiterverarbeitet wird. Die „Stufe“ des Superhet, in der die Hilfs-Schwingungen erzeugt werden, heißt „Schwingſtufe“ oder Oszillatorſtufe. Die Stufe, in der gemiſcht wird, nennen wir „Miſchſtufe“. Vielfach finden Schwingungserzeugung und Miſchung in ein und derſelben Stufe ſtatt. Wer hierüber näheres wiſſen möchte, den bitten wir, in FUNKSCHAU 1935, Nr. 8, S. 61 (ACH oder AK?) nachzuleſen.

Wir haben im vorigen Abſatz das Wort „Stufe“ in Anführungsſtriche geſetzt. Das geſchah deshalb, weil der Teil des Gerätes, in dem die Hilfsſchwingungen erzeugt werden, keine eigentliche Stufe darſtellt. Dieſer Teil verarbeitet nichts von dem, was empfangen wird. Er liefert nur etwas hinzu. Die Miſchſtufe hingegen iſt natürlich eine echte Stufe!

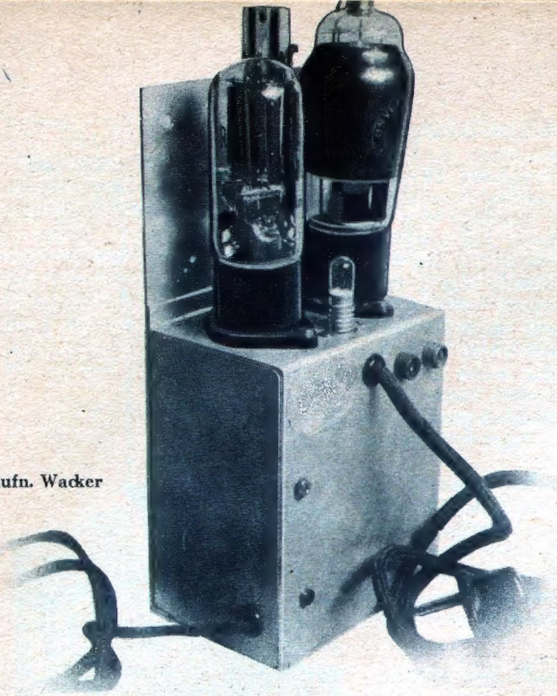
Heute merken wir uns:

1. Schwingungen werden durch Rückkopplung erzeugt.
2. Das Prinzip der Rückkopplung beſteht darin, daß ein Teil der in der Röhre verſtärkten Schwingungen wieder den die Röhre ſteuernden Schwingungen zugefügt wird.
3. Schwingungen entſtehen in geeigneten Schaltungen allein durch den Einſchaltſtromſtoß.
4. Die Frequenz der Schwingungen beſtimmt der Schwingkreis, ihre Stärke die Leiſtungsfähigkeit von Röhre und Stromquellen.

F. Bergtold.

Allnetz-Kraftſtufe

Hinter jeden Empfänger zu ſchalten — Wundervoller Klang, große Kraftreſerven — Leicht zu bauen — Auch hervorragend geeignet für Gemeinſchaftsempfang.



Aufn. Wacker

Bereit zum Einhängen in den Empfänger.

Der Volksempfänger VE 301 iſt heute das verbreitetſte Induſtriegerät, der „Zweiröhren-Empfänger“ der FUNKSCHAU und der „FUNKSCHAU-Volksſuper“ gehören zu den verbreitetſten Baſtelgeräten: Daraus ergibt ſich ſehr oft die Forderung nach einer nachträglichen Erhöhung der Sprechleiſtung, ſei es, daß man eine wichtige Sendung einem größeren Hörerkreis zugänglich machen will, ſei es, daß man gezwungen iſt, in größerer Entfernung vom Sender zu hören; denn die Endleiſtung der vorgenannten Geräte, deren Zahl ſich noch beliebig, beſonders durch Geräte älteren Datums, erweitern ließe, wird in ſolchen Fällen nicht ausreichen. Um auch hier allen auftauchenden Bedürfniſſen genügen zu können, iſt die vorliegende Endſtufe konſtruiert worden, die es jedem ermöglicht, durch einfaches Anſchalten an die Lautſprecheranſchlüſſe höhere Sprechleiſtungen zu erzielen. Die Leiſtung bei 220 Volt Netzſpannung beträgt 2,5 Watt und ſelbſt bei 110 Volt Netzſpannung, wo die üblichen Endſtufen meiſt nur noch eine unbefriedigende Leiſtung hergeben, noch ca. 1 Watt.

Da unſere Endſtufe ein leicht bewegliches, jederzeit und überall einſetzbares Zuſatzgerät für jeden Empfänger ſein ſoll, wurde ſie für Allſtrom-Betrieb eingerichtet. Eine gewiſſe Verteuerung, die dadurch bedingt iſt, wird leicht aufgewogen durch die vielſeitige Verwendbarkeit.

Neben ihrer eigentlichen Aufgabe, die unverzerrt abgebbare Endleiſtung heraufzuſetzen, kann die zuſätzliche Endſtufe naturgemäß auch noch dazu beitragen, die Geſamtverſtärkung der Anlage zu erhöhen, und zwar etwa um das Zehnfache. Damit hat es aber leider ſeine Haken:

Das Netzbrummen bei Wechſelſtrom, ein Kapitel für ſich.

Selbſtverſtändlich wurde bei der Entwicklung der neuen Endſtufe für eine weitgehende Beſeitigung des Netzbrummens geſorgt: Selbſt bei dem an ſich ſchwierigeren Betrieb mit Wechſelſtrom beträgt die Brummſpannung am Lautſprechertrafo nur etwa 1,5 Volt, ſtört alſo praktiſch überhaupt nicht. Wird aber nun die Endſtufe ſo ohne weiteres hinter einen Empfänger geſchaltet, deſſen Brummſpannung ſchon in dieſer Größenordnung liegt, ſo tritt infolge der zuſätzlichen Verſtärkung natürlich eine Erhöhung der an den Lautſprecher gelangenden Störſpannung auf, die zwar nicht ins Gewicht fällt bei Übertragungen von anhaltender, großer Lautſtärke, die aber doch in den Pauſen und während Pianoſtellen zur Geltung kommt. Wir können hier weder dem Empfänger, noch der Endſtufe einen Konſtruktionsfehler vorwerfen: Nur die Kombination hat ihre Mängel, ſofern man eben von der Endſtufe außer ihrer eigentlichen Aufgabe eine weſentliche Verſtärkung verlangt.

Wir haben demnach dreierlei zur Wahl: Ausnutzung der vollen Verſtärkung unter Inkaufnahme von etwas Netzbrummen; dies iſt für laute Übertragungen ohne weiteres zuläſſig, denn ſobald man etwa 5 oder gar 10 Meter vom Lautſprecher entfernt ſich aufſtellt, hört man vom Netzton praktiſch nichts mehr. Das iſt ohne weiteres verſtändlich, wenn man bedenkt, daß das Verhältnis zwiſchen Netzton und Lautſtärke durch die Anſchaltung der Kraftſtufe ja nicht verſchlechtert wird. Oder: Herabſetzung der zuſätzlichen Verſtärkung; das wird für den Heimbetrieb das richtige ſein. Schließlich könnte man, um höchſte Verſtärkung mit ſtörfreiem Betrieb für beſonders hohe Anſprüche zu vereinen, daran denken, die Störſpannungen des vorgeſchalteten Empfängers zu drücken. Leider iſt es aber da mit einem Block oder einer Droſſel nicht getan: ein großer Teil des Netzbrummens wird nämlich bei den in Frage kommenden kleineren Geräten durch die direkte Wechſelſtromheizung der Endröhre hervorgerufen, iſt alſo nur durch Einſetzen einer indirekt geheizten Type zu beſeitigen (was

---

Halb-Super und Voll-Super

Der Superhet gilt nun ſchon lange als der überlegene Fernempfänger für hohe Anſprüche; denn der Geradeausempfänger kann nicht ſo leicht dieſelbe Empfindlichkeit und Trennſchärfe zuſtandebringen wie der Super und wurde daher von ihm verdrängt. Der Super wurde ſo mit Recht der Liebling des Publikums. Wiſſen Sie aber auch, daß unſere meiſten Superhets zum guten Teil doch „geradeaus“ geſchaltet ſind?

Unſere Figur 1 ſoll ihnen an dem Beiſpiel eines Großſuper zeigen, was damit gemeint iſt: Aus der Antenne gelangt die Empfangs-Frequenz zunächſt an einen Abſtimmkreis, der ſie ſtärker als alle anderen Wellen ans Gitter der erſten Röhre gelangen läßt; hier wird ſie verſtärkt an einen zweiten Empfangsfrequenzkreis weitergegeben — ja, das ſind ja genau dieſelben Vorgänge wie bei einem ganz normalen Zweikreiſer! Erſt nach dem zweiten Empfangsfrequenzkreis paſſiert in der nachfolgenden Röhre mehr als eine bloße Verſtärkung oder Gleichrichtung: Die Miſchung mit der Oszillatorfrequenz, aus der ſich dann die Zwiſchenfrequenz ergibt. Das aber iſt zweifellos eine typiſche Superhet-Angelegenheit. So können wir bei unſerer Skizze — am beſten mitten durch die Miſchröhre — ohne weiteres eine Grenze ziehen: Links davon beſteht unſer „Super“ aus einer geraden Zweikreis-Schaltung und erſt rechts davon beginnt der eigentliche Super. Dabei braucht links der Grenze durchaus nicht immer gleich eine Zweikreis-Schaltung mit Röhre zu liegen, es kann auch eine ſolche ohne Röhre oder eine nur einkreiſige Anordnung ſein; aber „gerade“ iſt dieſer Teil jedenfalls geſchaltet, denn er iſt unmittelbar auf die Empfangsfrequenz abgeſtimmt.

Solch ein Super von heute iſt alſo durchaus nicht raſſerein, denn er iſt ja nichts anderes als eine Kreuzung von Geradeausempfänger und Super — Halbſuper müßten wir ihn eigentlich nennen!

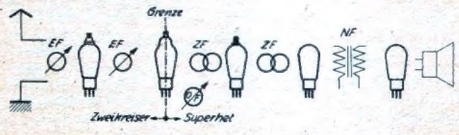
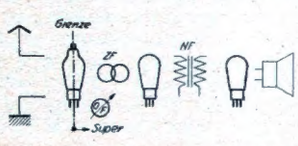


Fig. 1. „Solch ein Super iſt nicht raſſerein“, weil die erſten Kreiſe genau ſo wie die eines Geradeausempfängers auf die Sendefrequenz abgeſtimmt ſind.

Im Gegenſatz dazu wäre alſo ein Vollſuper eine Schaltung, bei der links von unſerer Grenze (Fig. 2) kein Empfangsfrequenz-



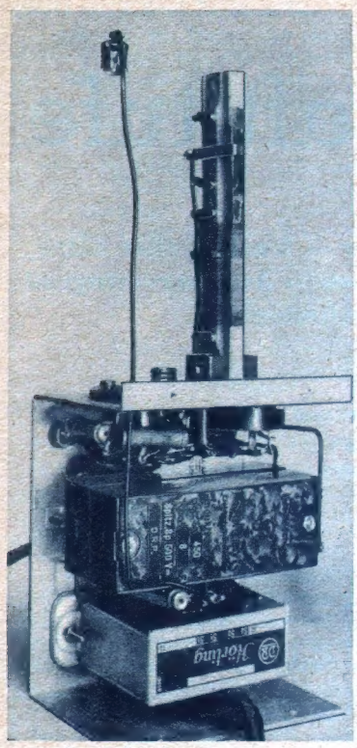
Ein Vollſuper. Kein einziger Kreis iſt auf die Empfangsfrequenz einzuſtellen.

Kreis mehr zu finden iſt, bei der alſo die von der Antenne kommenden Frequenzen ſofort ans Gitter der erſten Röhre gelangen und hier gleich auf den Wert der Zwiſchenfrequenz „gehoben“ werden.

Auch den Vollſuper gibt es in der Praxis — nicht nur auf dem Papier, wie unſere Leſer wiſſen. Es handelt ſich um das Single-Span-Prinzip, den Einbereich-Superhet, wie es in dem berühmten FUNKSCHAU-Volksſuperhet Verwendung fand.

Selbſtverſtändlich wird man von Halb- und Vollſuper nur zur Unterteilung der Superhets in zwei Arten reden, nicht aber zu ihrer Kennzeichnung nach Größe oder Leiſtung — man könnte ſonſt den abwegigen Schluß ziehen, wir wollten den Groß-Super mit der Bezeichnung „Halbſuper“ als minderwertig hinſtellen.

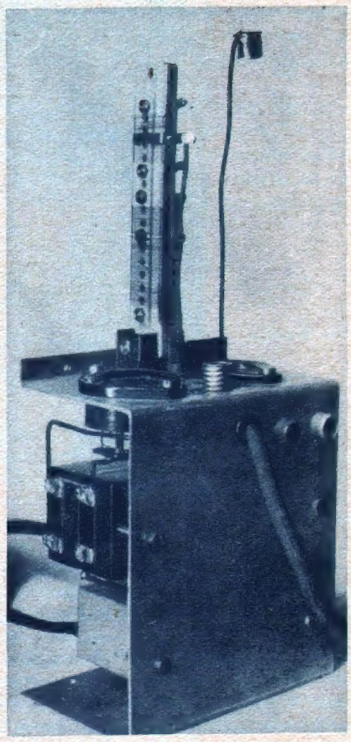
Wilhelmy.



Die Allnetzkraftſtufe (unten der Trafo, in der Mitte die Blocks), geöffnet von rückwärts und ...

z. B. bei dem „FUNKSCHAU-Volksſuper“ wegen Überlaſtung der Heizwicklung ohne Auswechſelung des Netztrafo nicht in Frage kommt!); ein weiterer Teil iſt auf induktive Kopplung zwiſchen NF- und Netztrafo zurückzuführen und kann radikal nur durch Einführung von Widerſtandskopplung beſeitigt werden. Wir erſehen daraus, daß die Umſtellung der Empfänger auf praktiſch völlig brummfreien Ausgang meiſt auf einen kleinen Umbau hinauslaufen wird, derart, daß die bisherige Endſtufe durch eine ſauber arbeitende Spannungsverſtärkerſtufe erſetzt wird. Ohne die Zuſatz-Endſtufe iſt aber dann der Empfänger natürlich nicht mehr voll betriebsfähig. Wir ſehen daraus weiterhin, daß bei Wechſelſtrombetrieb ſich dieſer Weg nur empfiehlt, wenn Empfänger und Endſtufe ein für allemal zuſammengeſchaltet bleiben ſollen, und auch da nur, wenn wir trotz der auftretenden praktiſchen Schwierigkeiten unter allen Umſtänden auf hohe Nachverſtärkung verſeſſen ſind.

Wenn wir dieſe Verſtärkung uns aber ſchenken können, wie z. B. bei Heimbetrieb, wie oben ſchon geſagt, dann werden wir parallel zur Primärwicklung des Trafo einen veränderlichen Widerſtand ſchalten (etwa 2000 Ω, vergl. Schaltbild) und ihn ſo einſtellen, daß die Lautſtärke ungefähr der normalen entſpricht. Wenn wir dann einmal die Verſtärkung der Stufe im Freien voll ausnutzen wollen, brauchen wir nur den Widerſtand zu verändern.



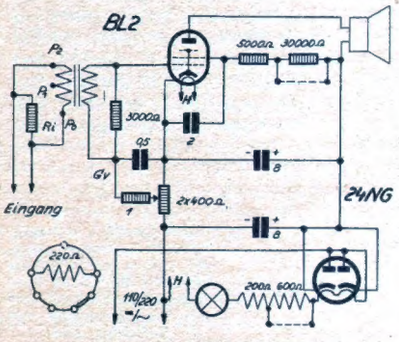
von vorne geſehen. Oben der Streifenwiderſtand und die Zuführung zur Kappenklemme der Hexode.

Die Schaltung.

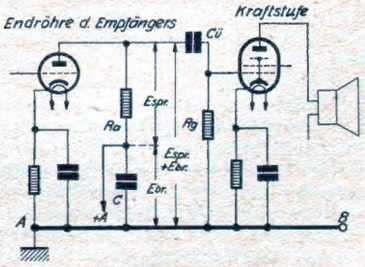
Wir bedienen uns bei unſerer neuen Endſtufe der kräftigen Gleichſtrom-Fünfpolendröhre BL 2; dieſe Röhre benötigt einen Heizſtrom von 180 mA, kann alſo bei allen Netzſpannungen einigermaßen wirtſchaftlich über Widerſtände aus dem Netz geheizt werden; eine Allnetzröhre iſt die BL 2 aber nicht, doch zeigt die Erfahrung, daß ſelbſt in Empfängern, bei denen der Faden der Endröhre am „poſitiven“ Ende der Heizreihe liegt, eine Heizung mit Wechſelſtrom nur ſehr wenig ſtört. Bei unſerer Endſtufe enthält aber der Heizkreis nur eine einzige Röhre; deren Faden kann daher ohne weiteres einſeitig auf Kathodenpotential gebracht werden.

Wie koppeln wir die Röhre an den Empfänger an? — Grundſätzlich werden wir beachten müſſen, daß die Endſtufe nur von den im Ausgangskreis auftretenden Sprechſpannungen geſteuert werden darf, nicht aber auch von der in der Anodenſpannung enthaltenen Brummſpannung. Enthält beiſpielsweiſe der Empfänger eine Endröhre, die auf einen Außenwiderſtand (Ra) arbeitet, ſo fällt an Ra die Sprechwechſelſpannung (Eſpr) ab; in Reihe mit Ra iſt der Beruhigungskondenſator C geſchaltet, an dem bekanntlich auch bei reichlicher Bemeſſung noch Reſte der Brummſpannungen (Ebr) auftreten. Könnten wir der Kraftſtufe K nur die an Ra auftretende Sprechſpannung zuführen, dann wäre ja trotz des Auftretens von Ebr alles in Ordnung. In der Praxis müſſen wir aber mit Rückſicht auf den Gleichſtrom-Betrieb und auf die Schaltungstechnik der Allnetzgeräte für die beiden Röhren eine gemeinſame Kathoden-Grundleitung annehmen. Der Kopplungsblock Cü würde alſo, wie aus der Skizze zu erſehen, an die Kraftröhre K die Summe von Sprech- und Brummſpannung übertragen, d. h. eine ſtark verunreinigte Spannung, die einen weit über das zuläſſige Maß brummgeſtörten Empfang ergeben würde. Mit einer einfachen Spannungsübertragung, die ja immer auf die Verwendung eines Widerſtandes Ra (der auch durch eine Droſſel erſetzt werden kann) und eines Übertragungsblocks Cü hinausläuft, iſt alſo hier nichts zu wollen, ſo billig und einfach dieſes Verfahren ſich an ſich auch durchführen ließe (ſ. „Horchdoſe“, FUNKSCHAU Nr. 17).

Damit tatſächlich nur die Sprechſpannungen die Kraftſtufe ſteuern können, müſſen wir einen Transformator (Tr) verwenden. Trotzdem liegen nun aber die Verhältniſſe nicht ganz ſo wie bei einem Niederfrequenzverſtärker mit normaler Trafokopplung: Der Trafo Tr liegt nämlich im Anodenkreis einer Röhre, die u. U. einen Gleichſtrom bis zu 25 mA führen kann. Wir müſſen alſo einen Ausgangstrafo nehmen, oder Vorſorge dafür tragen, daß die Primärwicklung vor dem Anodenſtrom der vorgeſchalteten Stufe verſchont bleibt. Der erſte der genannten Wege wurde im Muſtergerät beſchritten; ein weiterer Unterſchied gegenüber der normalen Niederfrequenzverſtärkung iſt bei dieſer Ausführung der, daß die Sekundärſeite des Trafo durch einen ohmſchen Widerſtand von 3000 Ω belaſtet wurde, um ähnliche Anpaſſungsverhältniſſe zu ſchaffen, wie bei Belaſtung des Trafos durch einen normalen Lautſprecher. Dies hat gleichzeitig den erheblichen Vorteil, daß im Gitterkreis der Kraftſtufe nur ſehr geringe Widerſtände liegen, ſo daß Störſpannungen durch kapazitive Einſtreuungen auf den Gitterkreis praktiſch nicht auftreten können. So konnte beiſpielsweiſe bei unſerer Verſuchsausführung die Gitter-



Links: Das Schaltbild der Allnetz-Kraftſtufe. Wenn die Stufe in der Hauptſache an Gleichſtrom betrieben wird, ſo läßt ſich die Gleichrichterröhre einſparen. Dann muß aber in deren Sockel der links unten ſkizzierte Widerſtand eingeſteckt werden. Oben: So ſieht der Eingang bei Verwendung eines Zwiſchentrafo aus.



Dieſe Schaltung wäre unzweckmäßig wegen des Auftretens von verſtärktem Netzton. (Vergl. Beſchreibung).

Die wichtigſten Einzelteile zur Allnetz-Kraftſtufe

Name und Anſchrift der Herſtellerfirmen für die im Muſtergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie dieſe Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten ſie hier zu Originalpreiſen.

1 „Ausgangstransformator“, anzupaſſen an alle gebräuchlichen Endröhren, für hochohmige Lautſprecher
oder (bei R-C-Ankopplung, vergl. Beſchreibung):
1 Zwiſchentrafo 1:4, dazu
1 Widerſtand 5000 Ohm, 2 Watt
1 Block 0,5 µF
2 Einbau-Widerſtände 2 Watt: 3000 u. 5000 Ω
1 Einbau-Widerſtand 1 Watt: 30 000 Ω
1 Einbau-Widerſtand 0,5 Watt: 1 MΩ
1 kombinierter Drahtwiderſtand 2×400, 200, 600 Ω
2 Elektrolytkondenſatoren, unpolariſiert, 8 µF/275 V
1 Kleinbecher-Kondenſator 0,5 µF/700 V =
1 Normalbecher-Kondenſator 2 µF/500 V =
1 Einbau-Röhrenſockel 7polig
1 Einbau-Röhrenſockel 5polig
1 Chaſſis, nach Skizze, (auch fertig zu beziehen)

Kleinmaterial:

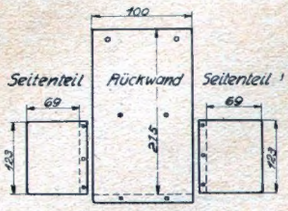
8 Linſenkopfſchrauben 3×10 mm mit Muttern
2 Zylinderkopfſchrauben 3×10 mm mit Muttern
2 Spindeln 3×60 mm mit je 2 Muttern
2 Meter Schaltdraht
1 Hexodenclip
1 Durchführungstülle für Netzkabel
2 abiſolierte Buchſen 4 mm
1 Zwerlampenfaſſung
ca. 40 cm 2polige Litze mit 2 Bananenſteckern, Eingang
40 cm 2polige Litze (evtl. 2 m mit Stecker und Schalter), Netz

Röhren:

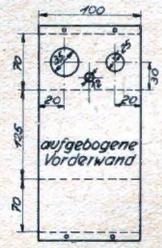
1 BL 2, 1 24 NG; 1 Skalenlämpchen 4/0,21

leitung trotz ihrer Länge von etwa 20 cm ohne Schwierigkeiten unabgeſchirmt ausgeführt werden. —

Die zweite Ankopplungsmöglichkeit wird vor allem für den von Intereſſe ſein, der bereits einen kleinen NF-Trafo beſitzt. Man wird ſeine Primärwicklung über einen Kondenſator Ck (0,5 µF) an einen Ohmſchen Widerſtand von etwa 5000 Ω ankoppeln und die Sekundärſeite im Gegenſatz zur erſten Ausführung unbelaſtet laſſen. Sicher wird dieſe Schaltung den Vorteil aufweiſen, daß ſie ſich in vielen Fällen billiger aufbauen läßt, die Annehmlichkeit der geringen Brummanfälligkeit geht aber natürlich hierbei verloren, ſo daß ſich in dieſem Falle eine Abſchirmung der Gitterleitung empfehlen wird.



Maß-Skizze für die beiden Seitenteile und die Rückwand.



Die Abmeſſungen der Vorderwand.

Die Anodenſtromverſorgung erfolgt bei beiden Stromarten ohne Zwiſchenſchaltung eines Transformators unmittelbar aus dem Netz über die als Einweggleichrichter geſchaltete Spezialröhre 24 NG. Dieſe Röhre enthält zwei indirekt geheizte, voneinander unabhängige Syſteme, die wir jedoch parallelſchalten, um einen möglichſt geringen Spannungsabfall am Gleichrichter zu erhalten. Die Röhre läßt alſo bei Wechſelſtrombetrieb jeweils nur die erwünſchte Halbwelle zur Wirkung kommen, während ſie bei Gleichſtrom, richtige Polung vorausgeſetzt, wie ein einfacher Vorſchalt-widerſtand wirkt. Eine Umſchaltung des Netzteils iſt daher bei Wechſel der Stromart an ſich unnötig; ſie kann aber vorgenommen werden, ſollte man bei Gleichſtrombetrieb Wert darauf legen, eine Röhre weniger als bloßen Wärmeerzeuger im Gerät ſtecken zu haben. In dieſem Falle erſetzt man am einfachſten ohne Änderung des Geräts die Gleichrichterröhre durch einen Erſatzſockel, bei dem die Stifte Anode/Kathode miteinander verbunden ſind, während an den Heizſtiften ein kleiner Erſatzwiderſtand von 220 Ω liegt. Die Elektrolytblocks der Siebkette müſſen in dieſem Falle natürlich unpolariſiert ſein, wenn keine Kurzſchlüſſe vorkommen ſollen. —

Bei der Siebkette unſerer Kraftendſtufe wird uns auffallen, daß der zwiſchen den beiden Elektrolytkondenſatoren liegende Siebwiderſtand im Gegenſatz zum allgemein üblichen in der Kathodenzuleitung liegt. Wir bekommen ſo die Möglichkeit, die Gittervorſpannung für die Röhre am Siebwiderſtand abzugreifen, ſparen alſo den Kathodenwiderſtand ein und gewinnen einige Volt Anodenſpannung für die Röhre, was ſich beſonders beim Betrieb mit nur 110 Volt angenehm auswirken wird. Natürlich müſſen wir aber durch eine kleine Siebkette, beſtehend aus einem Widerſtand von 1 MΩ und einem Block von 0,5 µF, noch für Siebung ſorgen. Die Schirmgitterſpannung gewinnen wir über zwei Vorſchaltwiderſtände von 5000 und 30 000 Ω; der letztere wird beim 110-Volt-Betrieb kurzgeſchloſſen. Wer ſich die Sache denkbar bequem machen will, wird einen Spannungsumſchalter vorſehen, der gleichzeitig die Schirmgitterſpannung und den Heizkreis umſchaltet. Wichtig iſt, daß beim Überbrückungsblock am Schirmgitter die angegebene Bemeſſung von 2 µF keinesfalls unterſchritten wird.

Der Aufbau.

Unſere Kraftſtufe wird wohl häufig in der Weiſe verwendet werden, daß ſie in ein bereits vorhandenes Lautſprecher-Gehäuſe hineingepackt wird. Daraus folgt die Forderung nach kleinſtem Raumbedarf, und es ergibt ſich die Notwendigkeit, von der bei Empfängern üblichen Chaſſisform abzuweichen. Da im allgemeinen oberhalb und unterhalb des Lautſprecher-Chaſſis nur wenig Raum vorhanden iſt, andererſeits aber die Röhren des Verſtärkers aufrecht ſtehend eingebaut werden müſſen, werden wir zweckmäßig mit unſerer ganzen Anordnung an eine der Seitenwände rücken und den Verſtärker „in die Höhe“ bauen. Wir ſetzen Netzteil und Trafo unter möglichſt kleinem Grundflächenbedarf unter die Röhrenſockel. Als Träger dieſes Aufbaus wählen wir ein U-förmig abgebogenes Stück Aluminium-Blech, wie Bilder und Skizzen zeigen. Oben ſind die Ausſchnitte für die beiden Röhrenſockel angebracht, unten ſitzt der Kopplungstrafo, während der Mittelteil von den vier Kondenſatoren des Gerätes ausgefüllt wird.

Dieſe Konſtruktion wird ſo auf eine Rückplatte aus Aluminium aufgeſchraubt, daß ein geſchloſſener Kaſten mit einer um etwa 90 mm überſtehenden Rückwand entſteht; die Rückwand dient als Wärmeabſchirmung zwiſchen den Röhren und dem Lautſprechergehäuſe und zur Aufhängung. Damit erhielt das Gerät eine kompakte und ſtabile Geſtalt, die allen Anforderungen genügen dürfte.

Unſere Arbeit.

Bei dieſem Aufbau müſſen wir eine gewiſſe Reihenfolge bei der Montage einhalten, wollen wir bei der Verdrahtung nicht ins Gedränge kommen: Zuerſt ſetzen wir die Ausgangsbuchſen und die Netzkabeleinführung ein, dann kommen die Röhrenſockel, die Sicherungslampe und die Widerſtände; bei letzteren haben wir die Annehmlichkeit, daß alle zu einem Kombinationswiderſtand mit 2 × 400, 200 und 600 Ω zuſammengefaßt wurden, was zu einfacher Montage und geringem Raumbedarf führt. Die Verdrahtung wird nun ſo weit als irgend möglich durchgeführt, auch die Anſchlußdrähte für die noch nicht eingebauten Blocks vorbereitet. Erſt dann kommen die Blocks herein. Als letztes kommt der Kopplungstrafo, wenn wir dieſen nicht, wie es bei der zum Einbau in den Volksempfänger paſſenden Ausführung nötig ſein wird, getrennt vom eigentlichen Verſtärker im Empfängergehäuſe anbringen [1]).

Bei der Verdrahtung werden wir ſehr ſauber arbeiten müſſen und vor allem darauf achten, daß trotz der etwas gedrängten Leitungsführung nirgends zwei Drähte ſich unmittelbar kreuzen, um Kurzſchlüſſe zu verhüten. Irgendwelche Einregulierungen erfordert unſere Endſtufe nicht.

Die Koſten.

Der Baupreis iſt im Vergleich mit Induſtrie-Erzeugniſſen recht annehmbar: RM. 66.— bei Verwendung der Kopplung mittels eines Ausgangstrafo. Dabei iſt aber noch zu bedenken, daß das Gerät an jedem Netz arbeitet — und das gibt es bei unſerer Induſtrie noch nicht! Kommt es uns übrigens bei vorwiegendem Gleichſtrom-Betrieb hierauf nicht ſo ſehr an, ſo können wir durch Verwendung des Erſatzſockels an Stelle der Gleichrichterröhre noch etwa RM. 10.— ohne weiteres einſparen. Wilhelmy.

Im nächſten Heft bringen wir noch eine Drahtführungsſkizze zu dieſer Schaltung.

[1]) Dabei muß das Chaſſis noch etwas kleiner ausgeführt werden, als bei der Muſterausführung gezeigt wurde: Der Kopplungstrafo wird am beſten oberhalb des Lautſprechers angeſchraubt.

Die Kurzwelle

WERDE KW AMATEUR

Der Empfänger des Kurzwellenamateurs

Der Niederfrequenzverſtärker.

Hier ergibt ſich naturgemäß kein Unterſchied gegenüber den bei Rundfunk üblichen Anordnungen. Jedoch ſpielt hier die Verzerrungsfreiheit keine ſo ausſchlaggebende Rolle. Da ferner meiſtens nur mit dem Kopfhörer empfangen wird, genügt hinter dem Audion eine einzige Stufe bei Verwendung einer Fünfpolröhre und Transformator- oder Droſſelkopplung; bei Widerſtandsverſtärkung nach einer Dreipolröhre ſchaltet man zweckmäßig noch eine weitere widerſtandgekoppelte Stufe dazwiſchen. Ein von Hand betätigter Lautſtärkeregler iſt ſehr zu empfehlen, um die Empfindlichkeit des Ohres beim Einfallen ſehr ſtarker Sender gegenüber leiſen Stationen nicht zu verringern.

Schaltungsgemäß empfehlen ſich die folgenden Kombinationen:

1. Dreipolröhren-Audion mit Trafo-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
2. Dreipolröhren-Audion mit Widerſtands-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
3. Dreipolröhren-Audion mit Widerſtands-Kopplung —2 Widerſtands-NF-Stufen
4. Vierpolröhren-Audion mit Droſſel-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe
5. Vierpolröhren-Audion mit Widerſtands-Kopplung — 1 Fünfpolendröhre in NF-Stufe

(Gültig für Batterie- und Netzbetrieb).

Die Schaltbilder 9 und 10 zeigen die gebräuchlichſten, an ſich ſchon bekannten Anordnungen. Bei Netzröhren läßt ſich die Gittervorſpannung anſtatt durch den gemeinſamen Widerſtand in

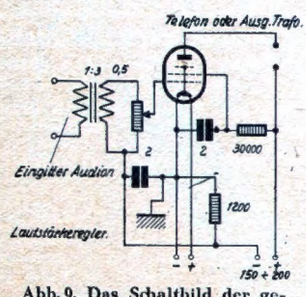


Abb. 9. Das Schaltbild der gewöhnlichen NF-Stufe für Trafokopplung mit Lautſtärkeregler

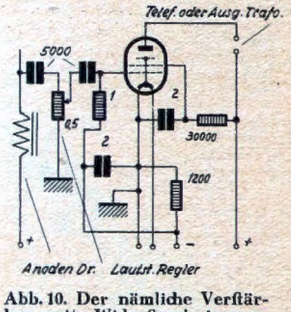


Abb. 10. Der nämliche Verſtärker mit Widerſtandseingang, gleichfalls mit Lautſtärkeregler

der — -Leitung auch durch einen für jede Röhre gesonderten Kathodenwiderstand (Fig. 11) herstellen. Die Bemessung dieses Widerstandes würde schon in FUNKSCHAU Nr. 3, S. 23 unter Beispiel 3 erläutert.

Bei Vollnetz-Geräten muß meistens noch eine zusätzliche Siebung der Gittervorspannung durch eine Schaltung nach Fig. 12

Abb. 11. Die Erzeugung der Gittervorspannung durch einen Kathodenwiderstand.

Abb. 12. Die Gittervorspannung wird gesiebt durch einen Vorwiderstand und Block in der Gitterleitung.

eingeführt werden; in Kurzwellen-Empfängern läßt sich dadurch oft mit einem Schlag ein stabiles und brummfreies Arbeiten erreichen.

Die günstigsten Röhren.

Bei der Auswahl der Röhren muß zuerst unterschieden werden zwischen Hoch- und Niederfrequenz-Röhren. Die für letztere aufzustellenden Bedingungen richten sich nur nach der geforderten Leistung und nach dem Anodenstromverbrauch, bei den Röhren für Hochfrequenz spielen jedoch die folgenden Faktoren die Hauptrolle:

1. Leichte Schwingneigung auch für Wellen unter 20 m
2. Stabiles Arbeiten beim Einsatz der Rückkopplung
3. Freiheit von Eigengeräuschen.

Die Frage des Ersatzes spielt beim Amateurempfänger — im Gegensatz zum kommerziellen und Rundfunkempfänger — keine so große Rolle, da die Eichgenauigkeit doch nie so groß ist, daß kleine Verschiebungen bemerkbar sind.

Der unter 3. angeführte Punkt ist besonders wichtig bei Netzröhren, wo sich leicht Kratzgeräusche an der Kathode ergeben (die Typen mit der Bezeichnung „Bi" oder „Goldene Serie" sind hier vorzuziehen). Die nun folgende Zusammenstellung gibt die Typen an, die sich auf Grund langer Amateur-Erfahrungen als besonders günstig erwiesen haben.

F. W. Behn.

(Fortsetzung folgt).

	Vierpolröhren-Audion	Dreipolröhren-Audion	NF-Verstärkung 1. Widerstands-	NF-Verstärkung 2. Widerstands-	Fünfpolendröhre
Batterie-Betrieb	RES 094 bzw. H 406 D	RE 074, RE 084 bzw. H 406, A 408	RE 034 bzw. W 406	RE 134, RE 304 L 413, LK 430	RES 164, RE 374 L 416 D, L 427 D
Wechselstromnetz	RENS 1204, RENS 1264 H 4080 D, H 4111 D	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	REN 904, REN 914 A 4110, W 4110	RES 964, RENS 1374 d L 496 D, L 4150 D
Gleichstromnetz	RENS 1818 bzw. H 1818 D	REN 814, REN 1821 W 2418, A 2118	REN 1814 W 2418	REN 1822 L 2218	RENS 1823 d L 2318 D

Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterstützung voraus:

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an beliimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzipschema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

Kann man Empfangsschwebungen bei mehrfach besetzten Wellen vermeiden? *(1198)*

Unter Verwendung einiger vorhandener Teile habe ich den FUNKSCHAU-Volkssuper nachgebaut und höre damit bei Tag an mittlerer Hochantenne Stuttgart und München in voller Lautstärke, merklich leiser Straßburg und gerade noch hörbar Prag, Luxemburg und den Deutschlandsender. An drei Stellen, bei etwa 990, 1270 und 1340 kHz ist jedoch eine Verzerrung der Wiedergabe festzustellen, die in kurzen Schwebungen sich auswirkt. An einigen weiteren Stellen ist auch noch ein leichtes Pfeifen zu hören, das jedoch nicht gerade störend wirkt. Kann dagegen etwas unternommen werden?

Antw.: Bitte werfen Sie einen Blick in die Abstimmtabelle oder in die Tabelle auf der ersten Programmseite des „Europafunk". Sie werden feststellen, daß um 990 kHz Thorn und Warschau auf gleicher Welle senden, bei ca. 1270 und gleichfalls bei ca. 1340 ebenso zwei Sender auf ein und derselben Welle arbeiten. Diese Wellen können Sie also nicht einwandfrei hereinbekommen. Außer diesen drei existieren auf der Scala aber noch einige Stellen, die keinen einwandfreien Empfang bringen, eben wegen der Tatsache, daß zwei oder gar mehr Sender auf gleicher Welle arbeiten. Wenn man auf eine solche Welle einstellt, so macht sich entweder ein Pfeifen oder ein gleichmäßiges Verschwinden und Wiederkommen des Empfangs bemerkbar, wie Sie es offenbar beobachten. Das liegt aber nicht am Apparat, weshalb Sie nichts dagegen unternehmen können. Auch mit den allergrößten Empfängern kann man dagegen nicht aufkommen.

Trotz Großsuperhet ein einzelner Sender schlecht zu hören. - Wieso? *(1203)*

Warum ist der Frankfurter Sender bei meinem Empfänger so schwer einzustellen? Ich bin seit einigen Wochen Besitzerin eines größeren Supers und im allgemeinen mit ihm recht zufrieden. Da ich nun aber selbst Frankfurterin bin und mich deshalb hauptsächlich auf diesen Sender gefreut habe, ist das sehr betrüblich für mich, daß ich ihn nicht hören kann. — Ein paarmal hatte ich zwar das Glück, ihn zu erwischen, aber normalerweise kann ich ihn nicht empfangen oder nur unter schwersten Störungen.

Antw.: Der Rundfunksender Frankfurt sendet, wie Ihnen ein Blick in die Abstimmtabelle zeigt, nur mit einer Leistung von 17 kW, während die deutschen Hauptsender wie München, Stuttgart usw. mit 100 kW oder noch höherer Antennenleistung arbeiten. Schon allein aus diesem Grund ist es denkbar, daß Sie den Frankfurter Sender nicht so gut wie alle anderen Sender hereinbekommen. Dazu kommt aber noch, daß die örtlichen Empfangsverhältnisse in der weiteren Gegend, in der Ihr Rundfunkgerät aufgestellt ist, nach Zuschriften unserer Leser zu urteilen, für einzelne Sender — vielleicht auch für Frankfurt — nicht so günstige sind, wie anderorts, z. B. hier auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene.

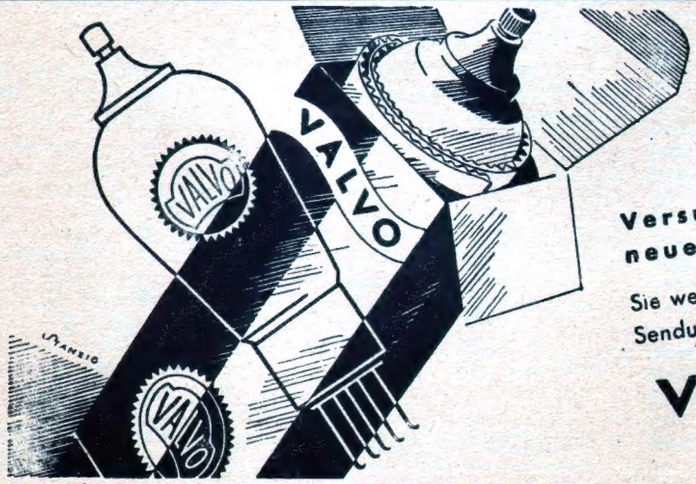
Die schwierige Einstellung von Frankfurt erklärt sich einfach daraus, daß der Sender eben nur sehr schwach ankommt. Sie werden bei jedem „schwachen" Sender beobachten können, daß man hier die Einstellung besonders genau vornehmen muß. Daß bei Empfang solcher Sender die Störungen mehr in den Vordergrund treten, hat darin seinen Grund, daß der Lautstärkeregler weiter aufgedreht werden muß, als bei „starken" Sendern. Damit kommen aber die immer vorhandenen Störungen in größerer Lautstärke zu Gehör.

Allei-Teile für

Allnetz-Kraftstufe

1 Alu-Chassis fertig gelocht, sauber Alu gespritzt.....RM. 4.50
1 Spezialwiderstand mit Haltewinkeln .....RM. 1.10
1 Kleinmaterialpackung....RM. 1.45

A. Lindner, Werkstätten für Feinmechanik
MACHERN-Bez. Leipzig



Versuchen Sie auch bei Ihrem Empfänger neue leistungsstarke VALVO-Röhren —

Sie werden überrascht sein, wie klar und rein jede Sendung in Wort und Ton wiedergegeben wird.

VALVO-RÖHREN

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., sämtliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Karlstraße 21. Fernruf München Nr. 53621. Postscheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 1. Vj. 17 550 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 1 gültig. - Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.